



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA INDUSTRIAL**

EMANUELLA LIMA E SILVA

**O CONTROLE DE QUALIDADE NA CONVERSÃO DO PAPEL HIGIÊNICO: UMA
REALIDADE QUÍMICO PRÁTICA**

**CAMPINA GRANDE – PB
2023**

EMANUELLA LIMA E SILVA

**O CONTROLE DE QUALIDADE NA CONVERSÃO DO PAPEL HIGIÊNICO: UMA
REALIDADE QUÍMICO PRÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação de Química
Industrial da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial para
obtenção do título de Químico Industrial

Orientador: Prof. Dr. Maria de Fátima Nascimento de Souza

**CAMPINA GRANDE – PB
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586c Silva, Emanuella Lima e.
O controle de qualidade na conversão do papel higiênico
[manuscrito] : Uma realidade químico prática / Emanuella Lima
e Silva. - 2010.
47 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química
Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências e Tecnologia, 2023.
"Orientação : Profa. Dra. Maria de Fátima Nascimento de
Souza, Coordenação do Curso de Química Industrial - CCT."
1. Controle de qualidade. 2. Papel higiênico. 3. Indústria de
papel. I. Título
21. ed. CDD 540

EMANUELLA LIMA E SILVA

**CONTROLE DE QUALIDADE NA CONVERSÃO DO PAPEL HIGIÊNICO: UMA
REALIDADE QUÍMICO PRÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação de Química
Industrial da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial para
obtenção do título de Químico Industrial

Foi orientada a deixar aqui esta explicação:

Pelo presente, quero deixar expresso que este trabalho está sendo submetido sem as assinaturas da banca e orientador, pois conclui o curso em 2010, o trabalho foi entregue de forma física na biblioteca e o mesmo foi perdido. A ata de apresentação da monografia foi descartado, segundo o setor do meu curso, e eles orientaram que: Em posse do seu histórico escolar e da certidão emitida pela própria universidade atestando, à época, que você atendeu todos os requisitos para a conclusão de curso e colação de grau, este documento é sua única e principal ferramenta para a emissão do diploma.

Fui informada que dois desses professores que fizeram parte da minha banca estavam aposentados, expliquei minha situação à biblioteca e Valéria permitiu que fosse submetido e deixasse relatado meu caso.

Assim sendo, estou reenviando a cópia do meu Trabalho de Conclusão de Curso, com o propósito de receber meu certificado que, segundo o setor responsável, já está pronto desde que aconteceu a referida formatura.

Sem mais para o momento, agradeço a atenção.

Atenciosamente

Emanuella Lima e Silva

Prof. Dr. Maria de Fátima Nascimento de Souza – DQ/CCT/UEPB (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Prof. Dr. Maria Roberta Oliveira Pinto - DEQ/ CCT/ UEPB(Examinadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Prof. Dr. Fernando Fernandes Vieira (Examinador)

RESUMO

Esta monografia investiga o processo de controle da qualidade do papel higiênico produzido por uma indústria papelreira campinense, observando os requisitos que o determinam como eficaz e satisfatório à demanda do consumidor. Este estudo também faz uma retrospectiva da história do papel no mundo e no contexto brasileiro, construindo uma ponte na compreensão do que fomos e do que somos atualmente neste campo tecnológico. Seguidamente, é descrito o processo de tal fabricação, pontuando as fases que o compenetra, tendo como matéria-prima as aparas, ponto de partida para esta investida. É relatada uma experiência construída na citada indústria, o que permitiu a visão sincrônica entre a teoria construída nos bancos acadêmicos e a prática vivenciada no contexto industrial, descrevendo com mais veemência os equipamentos utilizados e suas respectivas funções. O estudo atenta para as relações oriundas deste espaço que expressam ser cuidadas como via favorável à produção. Esta construção está assentada na observação participante e na entrevista livre-conversacional, pela viabilidade que ambos os instrumentos metodológicos têm em aproximar o pesquisador e o campo pesquisado. Constitui-se assim este trabalho com o desejo latente de contribuir para a compreensão da Química viva.

Palavras Chaves: controle de qualidade; papel higiênico; matéria prima.

ABSTRACT

This paper investigates the process of quality control of bathroom tissue, produced in a paper industry of Campina Grande, observing the requirements that determine if it is effective and satisfactory to the consumer's demand. This study also makes a retrospective of the history of bathroom tissue in the world and in the Brazilian context, making a link in the comprehension of what we were and what we are in this technologic field. Afterwards, the process of fabrication is described, emphasizing the phases that belong to it, having as raw material the trimmings, point of departure for this investment. It's related an experience that happened in this industry, what allowed the synchronic vision between the theory built in the academic classes and the practice lived in the industrial context, describing with more intensity the used equipments and its respective functions. The study broaches the relations in this space that express being treated as favorable way to production. This building is seated in the participant observation and the freeconversational interview, for the viability that both methodological instruments have in approaching the researcher and the researched field. Therefore, this paper is constituted with the strong desire of contributing to the comprehension of the living Chemistry.

Keywords: quality control; toilet paper; raw material.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
2.1 Retrospectiva histórica do papel -	
A relação entre o passado e o presente.....	8
2.2 A disseminação do papel nas Américas	10
2.3 A indústria papelreira no Brasil	10
2.4 O material e a matéria-prima na fabricação do papel.....	11
3 O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO PAPEL -	
A TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA DA MATÉRIA.....	14
3.1 A fabricação do papel higiênico - o foco desta pesquisa	20
4 O CONTROLE DA PRODUÇÃO DE PAPEL NA INDÚSTRIA	
CAMPINENSE: OBSERVANDO A REALIDADE QUÍMICO-PRÁTICA.....	23
4.1 A indústria papelreira no sertão paraibano -	
Adentrando na sua história.....	23
4.2 Aparas - Conceituando esta matéria.....	25
4.3 Reciclagem do papel -	
Uma questão ambiental e de reaproveitamento.....	26
4.4 Caminhos percorridos na fabricação do papel.....	27
4.5 A folha de papel - sua formação	33
4.6 Acabamento e estoque - finalizando o produto.....	36
4.7 O controle de qualidade - A busca da eficácia dos produtos.....	39
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	44
5.1 As relações interpessoais na indústria -	
Valorização dos recursos humanos.....	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERENCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

É consensual ouvirmos a definição da sociedade vigente como a era tecnológica, haja vista os avanços acentuados neste sentido, nos mais diversos campos do conhecimento.

Com efeito, uma máquina que hoje é compreendida como de fabulosa eficiência e modernidade, em pouco tempo passa a ser considerada obsoleta, posto que a ciência e tecnologia avançam incessantemente. Todavia, nem mesmo a mais atual delas desmerece o valor da invenção da roda, marco que redundava à era primitiva, se considerarmos que todos os inventos atuais existem graças a um povo antepassado que mesmo em meio a dificuldades imensuráveis teve a coragem e ousadia de pensar e criar.

Apenas observando o nosso dia, já percebemos o quanto há de tecnologia ao nosso redor. O despertar de um relógio, o banho em um chuveiro, a nossa própria alimentação e vestimentas nos lembram o quanto estamos inseridos neste contexto.

Em tudo isso a química industrial se faz presente, de forma mais complexa ou mais simplificada, incumbida de acontecer atrelada a dois olhares, quando por um lado deve primar pela fabricação de produtos e serviços de qualidade e por outro cumprir com a responsabilidade social de preservar o meio ambiente.

Com o propósito de observarmos na prática como a indústria brasileira procede e se está atenta a esta citada via de mão dupla, realizamos o presente trabalho escolhendo uma amostragem deste campo, qual seja uma indústria papelreira campinense, cuja produção é focada na fabricação de papel higiênico.

Assim como ressaltamos a importância da invenção da roda frente aos mais modernos equipamentos, o papel também tem sua história demarcada por situações primitivas e que avançou graças à demanda e esforços humanos. No primeiro capítulo discorreremos um pouco a este respeito, situando o leitor na história deste utensílio otimizado dia a dia, uma vez que toda empresa prima pela melhoria cotidiana dos seus produtos.

Para que chegue ao processo final da forma utilizada pelo consumidor, o papel passa por uma longa trajetória, originada genericamente pelas "aparas", matéria-prima favorável à preservação ambiental. Este assunto está abordado no segundo capítulo, quando relatamos as fases pelas quais, este produto perpassa. Daí já denotamos explicitamente a presença da química no campo industrial.

Por último, fazemos no terceiro capítulo um relato da experiência realizada em uma indústria papelreira campinense, cujo produto é o papel higiênico, conforme já afirmado, pontuando o maquinário que constitui esta indústria e suas funções, observando sobremaneira como ocorre o controle de qualidade deste produto e que órgãos descrevem os parâmetros viáveis à esta finalidade, bem como os aspectos determinantes à otimização dos mesmos, tornando-os de grau satisfatório ao consumidor.

Atentando para as questões humanizantes tantas vezes suprimidas pelo fulgor científico-tecnológico, descrevemos um pouco sobre as relações interpessoais que vivificam a indústria em estudo, posto que observamos o prezar pelo respeito, harmonia e bem-estar, ações incitadas sobretudo pelo gerente de produção com formação em Química Industrial. Esta forma de liderança é plausível e acolhedora, lembrando o que dissera Che-Guevara em um contexto distante, porém cabível a este momento, quando proferia "Endurecer sem perder a ternura".

Pela suntuosa vantagem de realizar este trabalho em um lugar assim descrito, participamos da construção de um elo necessário a todo estudante em formação: a teoria e a prática, caminhando ambas por uma mesma vertente. Este é verdadeiramente o ponto clímax, o coroamento e a certificação da realização pessoal/profissional, pela oportunidade de atuar no campo escolhido.

Pela própria natureza da indústria em geral, a vida acontece neste espaço de diferentes maneiras. Este trabalho é apenas uma visão compacta de um processo que envolve gente, saberes e fazeres vivos, impossíveis de relatos íntegros.

Fica o convite, a quem após esta breve leitura, desejar conhecer de perto como ocorre o controle da qualidade dos produtos industriais, a darem passos em direção à indústria e assistir ao espetáculo da química acontecer implícito e explicitamente aos nossos olhos. Certamente lá encontrará alguém que irá recebê-lo e acompanhá-lo que dirá sucintamente que tudo que é feito é sempre pensando em servir satisfatoriamente ao outro, ao que está esperando do outro lado: o consumidor!

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Retrospectiva histórica do papel — a relação entre o passado e o presente

Lançando um olhar sobre a história da criação do papel, identificamos que o homem, desde os primórdios dos tempos tem investido na criação de invenções que visam facilitar a sua sobrevivência. No ranking da utilização e qualificação das ações humanas, a escrita merece destaque, evidenciando-se como invento que aperfeiçoa-se a cada época, servindo cada vez mais com eficácia.

Antes da invenção do papel, várias estratégias foram utilizadas para expressá-la, diferenciando-se de região para região. A exemplo disso, na Índia eram usadas folhas de palmeiras, na China usavam-se os cascos de tartaruga e as conchas como bases nas quais escrevia-se.

Ao buscarmos o resgate histórico do surgimento do papel constatamos que o papiro e o pergaminho foram as matérias primas mais próximas do mesmo. Em se tratando deste primeiro, o papiro, de invenção egípcia, teve sua notável contribuição para a disseminação oficializada da história da humanidade, posto que apesar de sua fragilidade, nele foram deixados imprescindíveis escritos que, atravessando o tempo, chegaram até nós. No tocante ao pergaminho, tinha resistência mais acentuada haja vista sua constituição derivada de pele de animais dentre os quais cabra, carneiro e bezerro, o que tornava seu custo bem elevado.

Ao buscarmos a episteme da palavra papel vimos que é originária do latim "papyrus", vegetal da família "Cyperáceas" (*Cyperus papyrus*). Por volta de 2.400 antes de Cristo, os egípcios utilizavam-se da medula do caule deste vegetal como suporte da escrita. Todavia, a fabricação do papel a partir de fibras de bambu e da seda tem marco histórico com os chineses. Considera-se que o então ministro da agricultura Tsai-Lun, em 123 antes de Cristo, foi o inventor do papel nestes moldes. Como já afirmamos, a folha de papel era fabricada pela fibra da *Morus papyrifera* ou *Broussonetia papyrifera*, kodzu, do bambu e da erva chinesa "*Boehmeria*".

Esta invenção começa a chamar a atenção do mundo. A exemplo disso, por volta do ano 610 D.C, o invento do papel dissemina-se pela Coreia e Japão, porém pautado nos conhecimentos chineses, posto que anteriormente o rei da Coreia havia enviado dois monges-Doncho e Hojo à China como investida nesta aprendizagem.

Estes materiais primeiros na fabricação do papel mais tarde foram substituídos por restos de tecidos, numa investida dos samarkandos e coreanos.

Logo o mundo assiste à industrialização do papel, com a primeira indústria com sede em Bagdá, na Turquia, cujo florescer dá-se até o século XV. Ainda no século X, em Damasco na Síria, fabricava-se o 'papel carta damascena', exportado para o Ocidente. A industrialização espalha-se mundo a fora chegando às costas do norte da África, e à Europa pela península Ibérica, implantada na Espanha, mais precisamente em Xativa.

No século XI conhece-se a produção de papel de algodão, de frágil consistência notado pelas toscas mostras de épocas posteriores que se conservaram. Produzidos pelos fabricantes de Játiva, este papel era obtido com escassos elementos à base de algodão cru. Na Espanha, além de Játiva, em Toledo também dominava-se a produção de papel que, por sua origem, foi chamada de papel toledano. Todavia, o uso generalizado do papel espanhol só proliferou-se no século XIII.

Com o avanço do consumo do papel, surge a invenção da Imprensa, ocasionando o aumento de moinhos papeleiros haja vista o surgimento da demanda. Aumentando-se a produção tipográfica, obviamente crescia o consumo do papel.

A produção de papel na Alemanha só veio a ocorrer no final do século XII, tendo como cidades pioneiras: Kaufheren, em 1312; Nuremberg, 1319 e Augsburg, 1320. Ainda no mesmo século, cidades como Leedsdorf, Brasiléia e Nunch implementam suas primeiras fábricas para atender a demanda das tipografias ligadas às Universidades e às igrejas.

A experiência de fabricação industrializada do papel na Inglaterra só veio a ocorrer em 1460, com sede na cidade de Steuenage. Esta experiência acontece em Dartford somente em 1558.

Remonta a 1200 a fabricação de papel na Itália, em Fabriano, introduzido por Pace. Embora haja controvérsias de que o primeiro fabricante era, na verdade, Bernardo de Praga, há quem afirme ser o mestre Polese o primeiro fabricante, como também precursor nesta região da substituição do algodão pela pasta de linho. Ainda na Itália, aquelas cidades que importavam o papel no século XIII, no século XIV passaram a ser abastecidas pelos papeleiros de Fabriane, Pádia e Caller, lugares nos quais a indústria evocava pleno desenvolvimento.

Não obstante, considerando todo o avanço até aqui percorrido, até o final do século XVIII, a fabricação do papel era totalmente artesanal, com folhas de papel

feitas uma a uma em moinhos de oficinas primitivas. Com a mecanização do processo é que conta-se com o desenvolvimento da indústria.

Além da invenção da imprensa, o ressurgimento intelectual renascentista impulsionou a fabricação do papel. Após esta citada invenção logo veio a máquina para fabricação do papel contínuo. No ano de 1799 o francês Louis Robert obtém patente para uma máquina agitadora, que fora vendida para o diretor da fábrica de Saint-Leger, no ano de 1800. Na Inglaterra, a patente foi concedida a Juan Gambie que a explorou em sociedade com Fourdrinier e Donkin, que aperfeiçoaram consideravelmente a máquina.

2.2 A disseminação do papel nas Américas

Redunda ao ano de 1690 a implementação da primeira fábrica de papel nos Estados Unidos, com marco na Pensilvânia, por Guillermo Rittenhousa. Com o usufruto da água em abundância e o fornecimento da matéria prima pela população (trapos de algodão e linho), facilitava a produção do papel. Um século após, já existiam nos Estados Unidos mais de 180 fábricas de papel, ocasionando com isso a escassez da matéria prima.

2.3 A indústria papelreira no Brasil

Com a vinda da família real para o Brasil, surge a primeira fábrica de papel, com sede em Andaraí Pequeno (RJ), fundada entre 1808 e 1810 por Henrique Nunes Cardoso e Joaquim José da Silva. Logo em seguida, em 1837 surge a indústria de André Gailar e em 1841, a de Zeferino Ferrez. A partir daí a evolução do papel ganha dimensão, passando por consideráveis padrões de qualidade e reciclagem, construindo com isso a credibilidade por parte dos consumidores, além dos cuidados com a preservação ambiental. Estas atividades desenvolveram-se em concomitância, posto que ao mesmo tempo que o Brasil assiste à fabricação do papel a partir de matérias-primas virgens, por outro ângulo vê a ascensão da reciclagem. Desta forma, a atividade de reciclagem do papel no Brasil tem fundamento em questões de natureza, essencialmente econômicas BRACELPA 2003 visto que a produção da pasta celulósica a partir de fibras recuperadas consome menos energia do que a produzida a partir de fibras virgens.

2.4 O material e a matéria-prima na fabricação do papel

Discorreremos acerca da história do papel o que nos fundamenta à compreensão do processo atual, no qual ao observarmos o Brasil no contexto de produção de celulose e papel utiliza espécies de eucalipto, conforme ressalta (SANTOS, et all, 2001).

"No Brasil, a produção de celulose e papel utiliza essencialmente espécies de eucalipto, que levam de seis a sete anos para atingir a idade de corte (muito menos do que em qualquer outro lugar do mundo!). Para produzir uma tonelada de papel, são consumidas cerca de 20 árvores de eucalipto. Algumas espécies de 'pinus' também são utilizadas principalmente na região Sul do país."

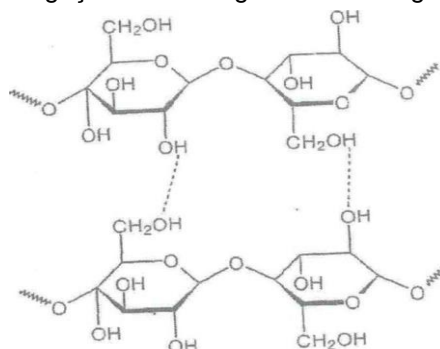
O respaldo dos autores notifica a importância da responsabilidade social que necessariamente precisa impregnar as ações previstas pelas indústrias de papel, sobretudo no tocante ao reflorestamento, posto que muitas árvores são cortadas para que seja produzido o papel. A reciprocidade entre homem e natureza precisa ser harmônica e balanceada, vivendo-se o presente sem perder de vista a responsabilidade com o futuro.

Para uma compreensão mais acurada e conceitual acerca da celulose, novamente recorreremos aos autores anteriormente citados que assim a declaram:

"(...) A celulose é um polissacarídeo formado pela ligação de milhares de monômeros de glicose (...) produzidos durante a fotossíntese. As células da madeira são unidas por uma substância chamada lignina, que funciona como um cimento, dando-lhe rigidez e resistência. Sua estrutura aromática macromolecular é diferente para cada vegetal."

A fabricação do papel é, sobremaneira, um processo químico. Com este olhar, afirma-se que as fibras são formadas pelas interações entre as moléculas de celulose, proporcionadas pelas ligações de hidrogênio entre os grupos hidroxila dos monômeros de glicose, conforme figura 1:

Figura 1: Ligações de hidrogênio entre os grupos hidroxila



Já afirmamos anteriormente que; no caso brasileiro, a produção da celulose deriva-se, sobretudo de florestas plantadas, cuja fonte maior está centrada nas regiões Sul e Sudeste, havendo também reflorestamento nos estados da Bahia, Pará e Maranhão. Colaborando com o meio ambiente, muitas empresas brasileiras preservam áreas de mata nativa próximas à floresta plantada.

No âmbito mundial, o Brasil está em uma considerável posição, na fabricação de papel, graças aos avanços na silvicultura que, segundo o Aurélio, significa o estudo e exploração das florestas e da biotecnologia; aplicação de métodos e processos biológicos e bioquímicos à produção industrial conforme declaram (SANTOS, et all, 2001):

"Os grandes avanços nos campos da silvicultura e da biotecnologia permitiram que o Brasil se tornasse o maior produtor mundial de celulose branqueada de eucalipto (também chamada de celulose de fibra curta), o sétimo produtor mundial de celulose (incluindo fibras curtas e longas, estas últimas provenientes de pinus) e o décimo segundo produtor mundial de papel."

Com efeito, o Brasil é um grande produtor de papel o que revela-se como aspecto positivo, sobretudo ao observarmos a contribuição para o crescimento industrial e, obviamente, social pela oportunização de empregos. Sob outro ângulo, deve estar atento às questões ambientais prescritas na legislação brasileira. É importante ressaltar que esta é uma das mais avançadas e protetoras do meio ambiente, em cujas incumbências determinasse o necessário licenciamento ambiental para o plantio de florestas com fins comerciais. Este licenciamento prevê um mecanismo de regras e atividades de empreendimentos que efetiva ou impactua o meio ambiente, pelo uso dos recursos naturais.

Para entendermos como ocorre este procedimento, vejamos o que nos diz PIZA, in Revista Nosso Papel — 2008:

"(...) o empreendedor deve apresentar uma série de informações técnicas e ambientais, que serão analisadas pelo órgão ambiental. No Brasil, o licenciamento de projetos de silvicultura é feito pelo órgão ambiental de cada Estado (no Rio Grande do Sul, por exemplo, é a Fepam; no Paraná, o IAP; em São Paulo, a SMA e seus "braços"

Para acontecer o reflorestamento, há todo um procedimento legal, com o intuito de conseguir a licença almejada. Passada pelo crivo do licenciamento ambiental, a empresa assim deve proceder:

"Assim sendo, o empreendedor contratará uma empresa de consultoria, com um time multidisciplinar especializado em diversas áreas. Esses consultores têm a função de elaborar um Estudo de Impacto Ambiental (EIA), com uma estrutura de trabalho definida pela Resolução Conama 01, de 1986, e normas posteriores. Esse estudo inicia-se com o que se chama Caracterização do Empreendimento, que compreende um histórico do empreendedor, com seus dados principais: informações sobre a empresa, empregos gerados, lucro anual, matriz e filiais, participação em bolsas de valores, bens e produtos fabricados, as razões que levaram o empreendedor a desenvolver o projeto, bem como motivos sociais, econômicos e ambientais da escolha daquela região." (PIZA, op. Cit: 2008).

É consensual que toda indústria que tem metas bem definidas tem o olhar também nesta vertente ambiental, posto que esta não concebe-se apenas como postura atitudinal, como também exigência legal.

É sabido ainda que as indústrias que divulgam sua imagem atrelada à preservação ambiental que inclui sobremaneira o respeito entre os funcionários que a vivificam, terão maior credibilidade junto aos consumidores. A este respeito, vejamos o que nos diz (FALEIROS) 2008) .

"(...)as empresas que cuidam da natureza e das pessoas têm maiores chances de sobreviver no longo prazo e acabam sendo mais valorizadas não só por consumidores, mas também pelo mercado financeiro. Na Bolsa de Valores de São Paulo, por exemplo, existe um índice apenas para empresas que apresentam boas práticas de responsabilidade social e que oferecem boa rentabilidade a seus investidores.

Esse tipo de empresa, em geral, não sofre grandes processos trabalhistas nem é multada por órgãos públicos em questões de desrespeito às leis relativas ao meio ambiente. Além disso, em países com uma lei ambiental forte, é preciso fazer investimentos corretos para conseguir as licenças de construção de fábricas e uso do solo — ou seja, quem cuida da natureza e da comunidade, no fim, acaba lucrando mais no longo prazo."

Nesta valiosa permuta entre o homem e a natureza, entre o lucro e o respeito à sociedade, a empresa sempre sai como ganhadora.

3 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO PAPEL - A TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA DA MATÉRIA

Antes de entendermos o processo de fabricação do papel e a química presente nesta investida, importante se faz ressaltar que esta ciência é de implementação jovem no Brasil, se compararmos com o contexto mundial.

Este fato, segundo pesquisadores, deriva-se do domínio de Portugal que, enquanto outros países do mundo investiam na Alquimia cuja busca concentrava-se na "pedra filosofal", era um país no qual esta investida não floresceu. Para melhor entendermos qual a importância desta investida disseminada entre os países, vejamos o que é Alquimia e quem eram os Alquimistas:

"A Alquimia surgiu em cerca de 300 d.C. em Alexandria, no Egito, e se expandiu pela Europa nos séculos seguintes, até cerca de 1 400 d.C. Seus praticantes, os alquimistas, se inspiraram nas concepções gregas sobre a constituição da matéria e do Universo para tentar buscar a Pedra Filosofal e o Elixir da Longa Vida." (<http://www.ufsm.br/daquil/paq-div-hisa.html>).

Para entendermos o pensamento dos alquimistas, importa situarmo-nos no contexto da Idade Média, época na qual havia uma premente preocupação com a salvação e a divindade. Os alquimistas possuíam conhecimentos práticos de astronomia, química e metalurgia, cujos estudos buscavam nas teorias gregas, explicações para a transformação da matéria. Não centravam-se em pesquisas e investigações, mas no desejo de revelar a Pedra Filosofal, que transformaria metais em ouro, e o Elixir da Longa Vida eficaz na cura das doenças e obtenção da vida eterna.

Voltando ao contexto brasileiro, somente em alguns brasileiros deslocaram-se para Coimbra para ingressarem no curso de Química. Em 1801 houve a adaptação da nomenclatura química de origem latina criada por Lavoisier para a língua portuguesa. Na trajetória desta ciência, José Bonifácio de Andrade e Silva, personagem da independência, é destacado como grande mineralogista da época, sendo considerado como patriarca dos químicos brasileiros, responsável mais tarde pela descoberta do elemento Lítio.

Com a expansão desta ciência, o Brasil começa a sua disseminação:

"Em 1812 foi criado o Laboratório Químico-Prático no Rio de Janeiro, responsável pelas primeiras operações de química industrial no Brasil e por investigações da composição de minerais e vegetais, com resultados interessantes para a época. Mas pouco tempo depois as atividades do laboratório se limitaram apenas a produção de alguns medicamentos. Um laboratório mais importante no período foi o laboratório Químico do Museu Nacional, criado em 1818 no Rio de Janeiro(...)"(<http://inforgate-kdu.sites.uol.com.br/quimica.br.html>).

Com a evolução no campo da Química assistimos ao alavancar tecnológico nos mais diferentes campos. Lavoisier, já dizia que "Na natureza, nada se perde, nada se cria; tudo se transforma, tudo se copia." Assim, associando ao desenvolvimento tecnológico, cresce também a certeza dos cuidados com o meio ambiente, o que ainda não é fato premente em todas as indústrias, conforme discorre (MACHADO, et. all, 2001 PI)

"(...) as pequenas e médias empresas têm enfrentado diversos problemas que afetam sua sobrevivência diante desse cenário, é natural que os pequenos empresários sintam-se distantes das questões ambientais, encontrando-se, ainda, em fase de sensibilização."

Anteriormente discorreremos sobre este tema e sua aplicabilidade legal. O exposto mostra a dicotomia existente entre o real e o idealizado. Bom será se todas as indústrias imbuírem-se desta responsabilidade.

Com a otimização das fábricas de papel, busca-se cada vez mais a atualização dos maquinários, com o propósito de conseguir-se papel de qualidade.

Para que tenhamos uma visão geral da fabricação do papel, vejamos a figura 2, o fluxograma que detalha as fases pelas quais o processo caminha até chegar ao seu produto final, segundo o INETI (Lisboa, 2001).

Figura 2 — Fluxograma genérico do processo de fabrico do papel



Fonte: INETI, 2001

Numa descrição breve destes procedimentos denotamos que a fabricação do papel constitui-se em várias etapas unitárias que finalizam em um produto único.

Triagem - neste procedimento há a operação inicial de separação da matéria prima (papel e cartão usado), retirando aqueles produtos impertinentes às características requeridas para a fabricação do papel. A não separação destes produtos influenciará na qualidade do resultado final.

Trituração ou desfibração - aqui acontece o processo de fabricação propriamente dito, com a trituração ou desfibração da matéria prima já citada. Um tapete transportador encaminha este material para um desfibrador ou "pulper", no qual acontece a adição de água, colas e as cargas (talco, caulino, carbonato de cálcio, etc.) à massa, constituindo uma massa homogênea, provida da agitação proporcionada no tanque em forma de hélice. A água (considerada água colada), porém de outras fases do processo, passando aqui pelo reaproveitamento.

Há uma diferenciação no processo, dependendo das finalidades do papel:

"No fabrico de papel de qualidade inferior, como é o caso do cartão para embalagem, por exemplo, usualmente não são adicionadas cargas. No caso em que a matéria prima é a pasta de papel, esta é sujeita também, tal como o papel usado, a uma operação de desagregação, em meio aquoso, de forma a permitir a separação das fibras de celulose, utilizando-se para tal o mesmo tipo de equipamento (tritador ou desintegrador)." (PNAPRI 2001)

Na continuidade do processo, outros procedimentos são adotados:

Depuração - um depurador de massa espessa recebe a massa fibrosa e elimina os contaminantes de maiores dimensões, tal como é o plástico, posto que seus resíduos não resultam na produção de papel. Esse processo pode ser ampliado.

Ainda na citação do (PNAPRI — 2001)

"Em sistemas mais complexos existem muitas vezes operações sequenciais de depuração e refinamento. Inicialmente são removidos alguns contaminantes pesados (compostos por clips, agrafos, borrachas) num depurador centrífugo, sendo a massa fibrosa posteriormente submetida a uma operação adicional de separação de plásticos (contaminantes leves) num separador de plásticos apropriado."

Refinação - com esta operação confere-se as características do papel, sobretudo a resistência estática que dá-se pela refinação das fibras, constituída por filamentos celulósicos de pequenas dimensões. Com a mistura da água, que penetra nos poros da fibra, são afastados os grupos de filamentos situados na superfície, resultando no aumento substancial da superfície específica da fibra (4 a 6 vezes), o que é imprescindível na fabricação do papel.

A refinação da pasta é fundamental para a obtenção do papel que se almeja, posto que, se é pouco refinada, resultará em um papel poroso, pouco denso e com fibras entrelaçadas. Todavia, se bem refinada, corrobora para a fabricação de um papel denso, fechado e estratificado, fundado na ligação entre as fibras.

Depuração - Apesar de já ter passado pelas estratégias citadas, a massa ainda contém partículas grosseiras fibrosas ou não e impurezas pesadas e ou leves, impróprias à formação da folha. Com a depuração, estas são removidas.

De acordo com o (PNAPRI), existem 03 (três) tipos de depuração, quais sejam:

- por areeiro, para remoção das impurezas pesadas;
- por passagem da pasta através de fendas ou crivos calibrados;
- por efeito centrífugo.

Em se tratando do depurador de fendas, a largura da passagem das fendas varia de acordo com a natureza das fibras, do seu grau de refinação e das exigências da limpeza a obter bem como da concentração da pasta a ser depurada e o tipo de

papel que se pretende. Nessa fase, há também a adição da água, para que a pasta adquira um teor de sólidos de aproximadamente 2 a 3%. É importante atentar para que, ao ser encaminhada para a formação da folha, a massa não contenha espumas prevenindo com isso a origem de poros no papel. Como medida interventiva, por vezes adiciona-se um anti-espuma.

Após todo esse processo a pasta é enviada aos tanques, nos quais são adicionados os aditivos necessários à consistência requerida para o tipo de papel que se pretende.

Formação da folha - Depurada, a pasta entra na máquina de papel, dispositivo de escoamento constituída por uma caixa denominada cabeça da máquina, por onde ocorre a entrada da suspensão de fibras de papel, uma tela metálica, uma seção de prensagem e uma seção de secagem. Na cabeça da máquina ocorre a dispersão uniforme de fibras ao longo de toda a tela, de forma a conseguir-se a formação uniforme da folha de papel. Na teia metálica há a distribuição da massa fibrosa por toda a largura da tela da máquina de papel. Numa explicação do PNAPRI, entendemos a caminhada da formação da folha:

"A teia é a parte essencial da máquina de papel onde se forma a folha e através da qual se escoam quase toda a água da fabricação. Assim que o fluxo toca a teia, uma parte importante da água escoam-se pelas malhas, que só retêm as partículas fibrosas que possuem dimensões maiores que aquelas.

O primeiro depósito de fibras é formado principalmente por fibras compridas e grossas que se imobilizam rapidamente e que formam uma camada sobre a qual a suspensão fibrosa fica retida.

As fibras misturam-se entre si e vão-se acamando pouco a pouco, enquanto a suspensão fibrosa se mantém suficientemente fluída, sendo sujeita a uma drenagem progressiva. Quando a pasta adquire uma espessura suficiente, a estrutura geral da folha de papel está terminada."

De acordo com a disposição das fibras ao longo da teia, podemos dizer que a folha de papel constitui-se de duas camadas distintas, quais sejam: uma com fibras compridas, orientadas no sentido do fluxo e outra constituída por elementos fibrosos mais finos e pouco orientados.

Com o avanço tecnológico, já existem máquinas eficientes no processo de formação da folha, com melhor drenagem da água. Estas dispõem de tela metálica dupla, operando ao mesmo tempo.

Prensagem - Com a prensagem há a remoção da água da folha que se formou (normalmente 60 — 55%), quando passa por rolos e seções de vácuo, garantindo a aquisição de compactação e desidratação à entrada nas fases seguintes.

Secagem - Nesta fase do processo há a secagem da folha de papel formada, recorrendo-se à uma série de secadores (cilíndricos aquecidos com vapor), no qual a folha passa de um secador inferior para um superior e deste para um inferior, depois para um superior, e assim sucessivamente.

Pela ação do calor, retira-se o excesso de água por evaporação. A folha de papel sai desta etapa com uma umidade que varia entre 5 a 10%. Para alguns tipos de papéis mais finos entre os quais podemos citar os papéis sanitários, a operação de secagem efetua-se com a passagem por um secador, haja vista a dificuldade da passagem deste tipo de papel pelos secadores sem haver danificação.

Existem também as Operações opcionais que, como o próprio nome diz, faz-se opção de acordo com os objetivos pretendidos, novamente no PNAPRI encontramos fundamentos para tal:

"Atendendo ao tipo e às características do papel que se pretende fabricar existe uma série de operações unitárias opcionais a que se recorre para conferir ao papel determinadas características. Por exemplo, a adição às matérias primas de determinados agentes de calibragem, como seja por exemplo o amido, permite reduzir a capacidade de Sucção do papel modificando as propriedades da superfície, o que se revela de extrema importância quando se trata de papel para escrita ou para impressão. Atualmente, a tecnologia mais utilizada para a aplicação de agentes de calibragem ao papel consiste na aplicação de um filme que prensado à folha de papel.

Outra operação que é também utilizada no fabrico de papel de escrita e de impressão e a calandragem. Esta operação tem por objetivo produzir uma superfície de papel lisa adequada à referida utilização, o que é conseguido ao fazer passar a folha de papel entre rolos (normalmente construídos em ferro fundido e que são aquecidos internamente com água ou vapor de água, por exemplo) que possuem uma superfície muito lisa."

O exposto demonstra situações nas quais as operações opcionais são aplicadas. Elas são necessárias ou não, de acordo com as finalidades previstas.

Bobinagem - Chegando à fase final acontece a bobinagem, forma na qual o papel pode ser vendido. Após esta estratégia, é enviada ao setor de expedição ou transformação, no qual estará sujeito a operações de corte ou montagem com ou sem impressão, dependendo da finalidade.

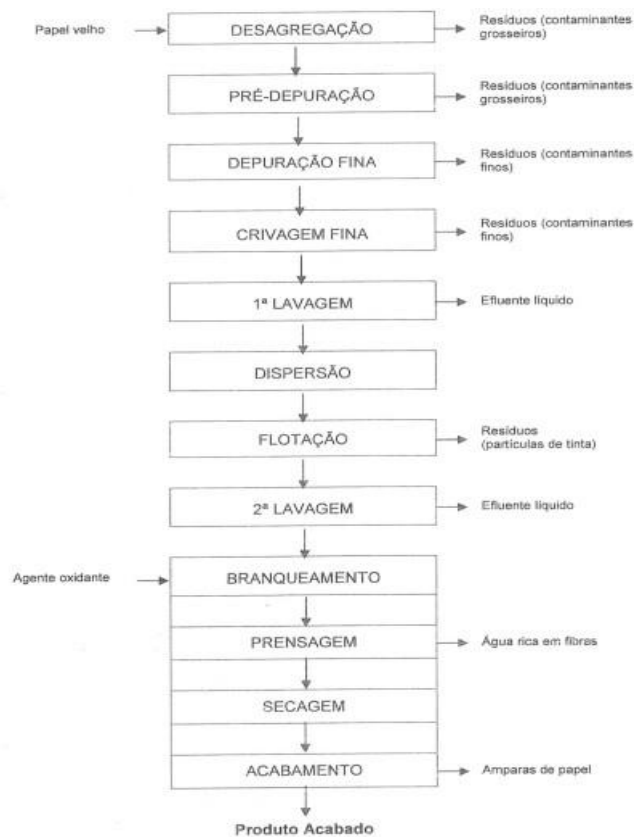
Transformação - Aqui ocorrem as operações de corte, montagem e colagem. As aparas de papel que resultam deste processo são, genericamente reaproveitadas, enviadas para a fase inicial, colaborando-se com o ambiente, quando evita-se o desperdício.

3.1 A fabricação do papel higiênico — o foco desta pesquisa

A nomenclatura "tissue" é denominação concedida ao papel de uso doméstico e sanitário. O processo de fabricação deste tipo de papel envolve diferentes etapas de formação, o que permite a remoção dos contaminantes que compenetraram o papel velho, na busca da constituição de uma pasta final de qualidade elevada, dada as exigências descritas para este tipo de papel.

Apesar de algumas particularidades, há considerável semelhança com o processo anterior. Seria redundância repetir as fazes que concluzem a fabricação deste papel, haja vista os aspectos similares que os subscrevem. Todavia, a título de comparação, apresentamos um fluxograma fabricação do papel de uso doméstico e sanitário:

Figura 3 — Fluxograma genérico do processo de fabricação de papel para uso doméstico e sanitário (a partir de papel velho)



Fonte: Elaborada pela autora, 2010.

Alguns pontos que podemos denotar são, por exemplo, no momento da Flotação, etapa que permite a retirada de partículas de tinta com maiores

dimensões. Para que possam ser retiradas, adiciona-se um agente tensoativo (com, no mínimo, 120 ppm de óxido de cálcio), à água. Daí forma-se um sabão cálcio insolúvel, com o propósito de coletar as partículas de tinta.

Outro ponto relevante ocorre na fase de Branqueamento do papel "tissue", quando adiciona-se um agente oxidante forte, designadamente o período de oxigênio, ou outro agente redutor, objetivando o branqueamento da suspensão fibrosa, atingindo brancuras semelhantes ao do papel produzido com a pasta virgem.

Daí por diante o processo que finaliza é semelhante ao anterior, qual seja, o da produção de papel dos diferentes tipos. Para que este setor industrial funcione eficazmente tanto na produção quanto na preservação ambiental precisa atentar para alguns pontos estratégicos:

"O eficaz funcionamento deste setor industrial está intimamente relacionado a recolha seletiva do papel usado, assim como com a melhoria das operações de triagem entre os diferentes tipos de papel. Estes sistemas estão de uma forma geral, melhor explorados pelas empresas privadas que possuem armazéns onde efetuam as operações de seleção e enfardamento do papel e do cartão. Frequentemente estas empresas estabelecem contratos com diversas instituições que, pela sua natureza, são fontes potenciais de grandes quantidades de papel usado, como sejam as instituições bancárias, as editoras, os hipermercados, etc." (PNAPRI, 2008)

O exemplo referido é de Portugal, aqui exposto pela sintonia com a proposta brasileira.

Até aqui fizemos uma breve incursão pela história do papel desde o seu surgimento até os dias atuais. Pincelamos o processo realizado na fabricação de papel higiênico, por ser este o foco da nossa pesquisa, que tem o cerne no controle da qualidade deste. No próximo capítulo discorreremos sobre este assunto, descrevendo a indústria papelreira no sertão paraibano. Antes de adentrarmos nesta discussão gostaríamos de acrescer a importância da indústria papelreira brasileira prezar pela produção com duplo olhar, focando a aquisição de capital e a preservação ambiental. Sustentada nesta base, as empresas estarão enveredando por caminhos eficientes e eficazes, além de estar amparadas legalmente:

"A produção de papel por meio de reciclagem propicia a vantagem de reduzir sobremaneira a imobilização de capital. Antes de tudo, dispensa os investimentos florestais. Mais ainda, diminui o custo de investimentos por tonelada de capacidade instalada nas plantas à base de aparas. De todo modo, mesmo afrouxando a condição de entrada naquelas faixas de mercado à qual a reciclagem se presta, os US\$ 600 por tonelada (BNDES, 1996: 10) resultarão em valores expressivos sempre que a capacidade de produção for importante." (PINHO e AVELLAR, 2002).

Decerto enveredando sob este suporte, estarão garantindo a continuidade da vida em nosso planeta, com medidas sustentáveis.

4. CONTROLE DA PRODUÇÃO DE PAPEL HIGIENICO NA INDÚSTRIA CAMPINENSE: OBSERVANDO A REALIDADE QUÍMICO - PRÁTICA

Muitas são as indústrias papelarias espalhadas em nosso país, cada uma com o seu perfil e, em sua maioria, atentas aos padrões sugeridos pelo INMETRO no controle da qualidade dos seus produtos e serviços.

Observando o controle da qualidade do papel, (no caso aqui pesquisado, o higiênico) discorreremos neste capítulo o que constatamos na prática nesta citada indústria, que abriu suas portas nos acolhendo tão carinhosamente.

4.1 A Indústria Papelaria no Sertão Paraibano — Adentrando na sua História

Em meio ao sertão paraibano há o que se contar, não somente dos conhecidos "cabras-machos", mas, sobretudo da garra de trabalhadores que fazem a cidade de Campina Grande ser reconhecida como centro industrial e universitário, aproximando teoria e prática para a construção da práxis dos estudantes que aqui estudam.

Com efeito, muitas são as indústrias que figuram no panorama desta cidade. Uma delas, foco desta pesquisa, tem sede no bairro de Bodocongó. Com dedicação de seus idealizadores e trabalhadores que a vivificam dia-a-dia, vem atravessando décadas no tempo, alcançando a marca ilustre de 50 anos de funcionamento, produzindo diversos tipos de papéis.

Sua história começou com a produção de papéis para embalagens e embrulhos, produtos da empresa nos seus primeiros 16 anos de existência. Estes eram consumidos em massa pela população da época.

Com as mudanças ocorridas na década de 80, há concomitantemente o desenvolvimento da indústria de derivados de petróleo, surgindo com isso as sacolas plásticas, que além de modernas e práticas tem custos mais baixo que as de papel deixando as de modelos de papéis anteriores, obsoletos.

Com o intuito de progredir na qualidade dos produtos e na satisfação do consumidor, em 1976 a indústria pesquisada centraliza sua produção em papéis para fins sanitários (papel higiênico e toalhas), posto que estes estiveram por duas décadas em ascensão no mercado. Dez anos depois a empresa adquire mais uma máquina que ampliaria a produção de papel sanitário. Associado a esta, implementa

equipamentos para produção de kl pacotes em embalagens plásticas e múltiplas, o que vimos na função de 2 ou 4 rolinhos.

O auge desta empresa tem marca registrada durante a década de 90, quando liderou este segmento a nível de nordeste. Validando esta investida, ainda no final da citada década, inicia uma inovação tecnológica, modernizando seus equipamentos. Como resposta, obtém a qualidade verificada em seus produtos, sempre com o foco centrado no atendimento eficiente e eficaz do consumidor.

Atualmente a empresa, que continua com sede em Bodocongó, continua investindo dia-a-dia no aperfeiçoamento e qualificação dos seus produtos que advém do desempenho da mão de obra despendida pelo seu quadro funcional. No tocante aos funcionários que compõem este citado quadro, a empresa, acreditando que a confiança, autoestima e valorização profissional constituem o tripé mantenedor da qualidade do trabalho e, conseqüentemente dos produtos, investe no aperfeiçoamento e capacitação. Com estes parâmetros garantem a implementação das normas legais de comercialização.

Como empresa consciente do seu atributo em preservar o meio ambiente e conservar os recursos hídricos, desempenha um projeto de Tratamento de Efluentes líquidos aprovado pela SUDEMA (Superintendência de Desenvolvimento do Meio Ambiente), com o nível de eficiência satisfatório, o que rendeu-lhe a Licença para Operação.

Atentando para os trâmites que são elencados como premissas para a organização de uma empresa, tem constituída a sua visão estratégica, apontando para quatro pilares básicos, quais sejam:

- Atingir com eficácia a expectativa de seus consumidores; o Desenvolver e qualificar seus Recursos Humanos;
- Adequar e conscientizar a validação de Políticas Ambientais e Conservacionistas;
- Remunerar satisfatoriamente o investidor/acionista.

Após todos estes anos de existência, chega aos dias atuais com o seu nome reconhecido entre as indústrias papeleiras, graças à qualidade de seus serviços e produtos.

Para os que visitam este lugar do sertão paraibano e desejam conhecer este campo industrial, a equipe da empresa está sempre pronta a atender e apresentar seus serviços e sua sede, lugar no qual pessoas acreditam que a qualidade dos

recursos humanos e os produtos advindos colocam a empresa no rancing comercial brasileiro.

Concomitante á esta modernização, a empresa possibilitou a qualificação dos seus serviços, contribuindo com a preservação ambiental quando recicla as aparas provindas não só do estado da Paraíba, como também dos seus circunvizinhos Alagoas, Pernambuco e Rio Grande do Norte. Desta forma, retira da natureza uma considerável quantidade de papéis inutilizáveis pelas gráficas ou dos próprios aparistas, que viabilizam seu trabalho na negociação junto ás empresas, propiciando com isso a reutilização e reciclagem.

Este trabalho realizado hoje atinge um índice considerável de produção de papéis para fins sanitários em cor branca ou natural, todos eles com o timbre Vison, marca registrada da empresa.

4.2 Aparas - Conceituando esta matéria

Quando observamos "aparas" na sua episteme, a identificamos como "fragmento ou sobra de material cortado ou serrado", conforme define o dicionário Aurélio. No âmbito industrial, sobretudo na produção de papel as aparas são utilizadas no processo de reciclagem que dá-se no reaproveitamento das fibras de celulose nelas contidas, o que ocorre de maneira mais simplificada que a extração das fibras virgens, ou seja, é mais simples desagregar e separar fibras recuperadas de papéis, que buscá-la da sua origem virginal. Neste processo, recupera-se e reaproveita-se a maioria das fibras celulósicas compenetradas nelas.

Além de contribuir com a preservação ambiental, o custo da fabricação de papel com aparas é bem inferior ao daquelas que utilizam as matérias oriundas de fibras virgens. Este fato dá-se, sobretudo pelo baixo investimento na planta de efluentes, proporcionando um produto final em tempo mais hábil, garantindo o retorno financeiro rápido, um dos parâmetros primordiais da indústria que têm metas definidas e norteadoras. Com efeito, o investimento do capital torna-se espiralar de acordo com a produção, a chegada ao mercado e vendas. Se este gira em menor tempo obviamente contribui no reinvestimento que corrobora para o crescimento da indústria. Outro fator que gera vantagem para esta última é no que concerne do consumo de energia, posto que este é bem mais baixo, quando usa-se as aparas como matéria-prima.

Não obstante, as aparas também apresentam seus problemas, ou melhor dizendo, exigem cuidados especiais, sobretudo por portar materiais proibitivos para a confecção do papel vegetal, papel e papelão encerados, betumados ou parafinados, além de outros, posto que ao chegar às fábricas, vêm compenetradas de impurezas, dentre as quais podemos pontuar aqueles que tem umidade em excesso, pedra, elásticos, grampos, carbono, areia, cola, arame, vidro, etc. Nesta perspectiva, devem ser inspecionadas para que a qualidade que se espera na fabricação do papel seja otimizada.

Eliminando estes materiais proibitivos, aproveitam-se as fibras celulósicas das aparas e dos papéis velhos, produzindo-se um novo papel com qualidade.

Lançando um olhar sobre a indústria foco desta pesquisa, observa-se que nesta utiliza-se no processo de fabricação de papel e reciclagem as aparas brancas, lista de computador, aparas de cheques, jornais, cartonagem, aparas de arquivo e refugo das rebobinadeiras e cortadeiras. Nesta indústria, após o recebimento das aparas ocorre a inspeção, pesagem e armazenamento em local preparado para tal e propício à desagregação, fator fundamental, conforme já vimos anteriormente.

4.3 Reciclagem do papel - Uma questão ambiental e de reaproveitamento

Embora saibamos que há muito tempo estudiosos e especialistas alertem a população acerca dos problemas ambientais que interferem na qualidade de vida do próprio homem, apesar de um referencial teórico construído consistentemente neste sentido, ainda há muito que se fazer no sentido prático. Vimos pessoas com discursos plausíveis acerca da preservação ambiental, porém portadores de uma prática dissociada. Se ambas caminhassem juntas, certamente teríamos maiores chances de revigoração do ambiente.

Uma das propostas para tal é a coleta seletiva, com a qual permite-se a reutilização de diversos tipos de lixo. Aquilo que para muitos não tem mais serventia, se destinado seletivamente, servirá para o reaproveitamento próprio. O papel produzido com aparas é prova concreta deste parâmetro. Com o uso da tecnologia com a qual é possível reduzir-se custos renováveis para a fabricação de papel, reduz-se também os investimentos de capital nesta fabricação.

Além desta atitude oriunda da coleta seletiva a natureza é poupada no consumo da água e energia, conforme nos esclarece CEMPRE 2008, quando afirma

que para fabricar uma tonelada de papel usado, o consumo de água e energia é cerca de metade, economizando-se com isso 2,5 barris de petróleo, 98 mil litros de água e 2.500 KW/h de energia.

Anteriormente já comentamos que o reaproveitamento das aparas na produção de papel reciclado dá-se com a retirada das fibras celulósicas, que podem ser recicladas de 3 a 5 vezes, com o acréscimo a estas de pasta virgem, utilizada na substituição de fibras degradadas (Recicla, 2008). CAD

Embora anunciado o hiato entre o discurso e a prática referente á coleta seletiva do lixo, reconhecemos o avanço ocorrido neste sentido, o que comprova-se com o aumento da reutilização dos papéis na indústria papelreira. Dados adquiridos em CELPA, 2008, fundamentam esta afirmativa quando ressalta que, graças ao desenvolvimento tecnológico verificado fundamentalmente que com a destintagem e a depuração do papel, permite-se melhorar significativamente a qualidade das fibras recicladas e as respectivas taxas de recuperação. A indústria pesquisada é exemplo vivo do exposto, haja vista a observância do seu crescimento em produção e qualidade dos produtos, além do investimento no atendimento ao cliente como empresa que tem o olhar focal em metas definidas, reconhece que qualidade e atendimento são fatores preponderantes na manutenção de seu nome entre as empresas responsáveis e eficientes no mercado.

4.4 Caminhos percorridos na fabricação do papel

Temos afirmado a imensurável valia do reaproveitamento do papel como fator positivo para a indústria pelo baixo custo e pela contribuição ambiental, retirando toneladas de resíduos do nosso meio. Todavia, até que cheguemos ao produto final, ocorre uma caminhada, envolvendo a desagregação, depuração e lavagem, dispersão, destintagem e branqueamento

No decorrer deste processo observam-se parâmetros físicos e físico-químicos, dentre os quais podemos elencar a forma, tamanho, densidade e afinidade eletrostática, contribuintes na distinção dos contaminantes das fibras. Para chegar a seu produto final, o papel passa por etapas, iniciando com a matéria-prima que, conforme já ressaltamos, na indústria pesquisada, são as aparas (papéis usados) seguida da preparação da massa, formação da folha e secagem. Tudo isso dá-se através de equipamentos modernos cujo uso otimiza a produção. Para melhor entender este processo, adentraremos um pouco nas funções de tais equipamentos.

Desagregadores ou Hidrapulpers:

Como o próprio nome já diz, a função deste equipamento é desagregar, soltando as fibras numa solução com água, do qual deriva-se o nome hidrapulpers. Deste processo de depuração resulta a pasta livre de impurezas tornando-a refinada e qualificada, exigências propícias ao papel que terá as fibras moídas. Neste maquinário ocorre a primeira etapa, na qual são eliminados aqueles objetos imprecisos que já elencamos anteriormente: Arames, pregos, pedras, etc.

Em se tratando da indústria observada, o desagregador é usado em batelada, provocando a desintegração pelas forças de cisalhamento e impacto. Este processo é relevante, posto que, conforme afirma SHREVE e BRINK, 1997, com desagregadores de batelada é possível selecionar material desagregado antes de ser lançado no sistema e, se necessário, desprezar uma batelada fortemente contaminada.

Para a atividade do hidrapulper é colocado manualmente a sua "alimentação", etapa na qual a massa passa pela primeira depuração, com o uso do bombeamento por uma bomba de sucção para os tanques.

Concluída esta etapa, a massa é conduzida aos tanques e agitadores. Vejamos a utilidade destes equipamentos,

Tanques e Agitadores:

Quando pensamos em agitadores já nos remetemos a um processo de meximento rápido e frequente. No caso da produção do papel, nestes equipamentos visa-se a homogeneização da massa, hidratação e mistura dos componentes de massa e aditivos.

Esta fase do processo é imprescindível, posto que após a compenetração da massa hidratada haverá a facilitação do bombeamento, evitando com isso o aglomeramento das fibras.

Novamente observando a realidade da indústria pesquisada, nesta são utilizados oito tanques sendo os dois primeiros considerados tanques pulmões, por receber a massa celulósica dos hidrapulpers através do bombeamento por sucção. Os demais revestidos de azulejos com o intuito de evitar a aderência de massa celulósica em suspensão nas paredes, funcionam como receptores de massa nos intervalos ocorridos durante o processo de refinação.

Falamos juntamente de tanques e agitadores por estarem acoplados entre si, ambos agilizando a consistência e homogeneização da massa, fator de valia para o bombeamento que se segue.

Peneira Vibratória 1000: depurando a massa

Após este processo, a massa é enviada para a peneira vibratória 1000 através do bombeamento, corroborando assim para a depuração da massa, que por sua vez não fica totalmente limpa, posto que nem mesmo a peneira e o limpador realizam a retirada completa das impurezas. Todavia, boa parte dela é eliminada.

A eficácia das peneiras funda-se em fatores tais como: matéria-prima, consistência e diâmetro das fendas e o grau de refinação. Após esta depuração, o que é considerado impureza segue para o depósito de lixo, ficando a massa armazenada para o devido tratamento, seguindo para o tanque 1 que porta o agitador, local no qual bombeia-se para o superclone de massa grossa.

Os métodos utilizados para peneiração e limpeza de papéis velhos variam de acordo com o tipo de fibra utilizada como matéria-prima, bem como do tipo de papel que se pretende produzir. De acordo com SENA, 1988, é sobremaneira a quantidade de impurezas presentes e os requisitos do produto acabado que determinam a escolha do equipamento que será utilizado processualmente.

Até o presente, observamos que a proposta de investimento em maquinários de ponta é dado haja vista a busca do processo mais eficaz no sentido de separar a massa produtora do papel e as impurezas, indevidas ao produto final.

Superclone de massa grossa: a remoção eficaz

Este maquinário é utilizado na remoção das impurezas pesadas de suspensão das aparas de celulose e outros materiais de consistência de 0,3 a 4,0%. No superclone acontece a terceira depuração da massa, removendo as impurezas consideradas de alto peso molecular dentre as quais elencamos areia, partículas metálicas, grampos, materiais esponjosos de plástico, pedras, pedaços de borrachas, dentre outros entulhos, que não foi possível a remoção apenas com o trabalho das peneiras.

A massa nesse estágio já se encontra bem depurada, haja vista o caminho já percorrido no processo de fabricação do papel. Após o trabalho realizado pelo

superclone, a massa é enviada para o tira - plástico, outra máquina imprescindível à depuração.

Tira - plástico: separando massa e impurezas leves

Como temos observado, há uma sequência entre os equipamentos, objetivando todos eles a purificação da massa. Este fato se dá pela matéria-prima inicial, qual seja a aparas, ser compenetrada de resíduos desfavoráveis à fabricação do produto final.

Para conhecer sinteticamente este equipamento, podemos descrevê-lo como depurador vertical, não pressurizado, cuja função é separar impurezas de peso leve ainda apresentadas após a passagem pelo superclone. Dentre estas, pontuamos os plásticos, madeira, borracha e isopor, entre outros.

Numa visão do (SENA, 1988), podemos afirmar que o tira — plástico é composto por um cilindro, lugar no qual a massa procede da caixa de nível, entra na parte superior da máquina e se dirige para o fundo, passando através das paredes do rotor provido de palhetas que fica no centro e joga a massa de encontro a um cesto perfurado por onde as fibras celulósicas passam, promovendo a depuração. A parte fibrosa passa nos furos e sai lateralmente embaixo e os rejeitos vão para a Peneira Vibratória 500, ampliando o processo de depuração.

Peneira Vibratória 1000: intensificando a depuração

Apesar de considerada uma massa já consistente e basicamente sem impurezas, ainda há a necessidade da passagem pela Peneira Vibratória 500, cujo objetivo é retirar o que ainda resta de partículas e impurezas de diâmetros menores. Daí o caminho da massa é direto para o tanque 2, ficando o que é considerado impuro, que é depositado no lixo. Em se tratando da água provinda de tal peneiração, pode ser considerada pura, apesar de conter pequenas quantidades de fibras. A água é reaproveitada em momento posterior, já que fica no tanque recuperador e volta em circuito fechado para o hidrapulper.

O próximo envio da massa é para o tanque 3, com agitador seguindo para a peneira Side Hill.

Peneira Side Hill: engrossando a massa

Chegando a esta peneira, pretende-se o engrossamento que consegue um percentual entre 3 a 6%. Em seguida é enviada ao tanque 4. Daí retira-se a água

que é colocada no tanque recuperador, que será novamente reaproveitada, quando no momento de recirculação no hidrapulper em ciclo fechado. No que concerne ao excesso, o mesmo é enviado para a Estação de Tratamento de afluente. Após o engrossamento da massa, a mesma é bombeada para o refinador com uma consistência de 4,5%.

O exposto demonstra que a preservação ambiental está presente em vários momentos da fabricação do papel, desde o uso da matéria-prima - aparas -, quanto no reaproveitamento da água. Outros atos pertinentes estão implícitos, o que se revela como ponto plausível para a empresa.

Refinadores: a caracterização do papel

O trabalho realizado pelos refinadores é de grande relevância nesta confecção do papel. Numa metáfora, poderíamos dizer que este processo suscita cuidados peculiares, posto que é nela que se constitui a "personalidade" do papel, podemos dizer que esta subsidia na constituição de características finais.

Para que seja realizada com eficácia, no processo de refinação deve atentar-se para quatro fatores básicos, quais sejam:

- 1 - Características da pasta a ser refinada;
- 2- Especificações do papel a produzir-se;
- 3- Propriedades da massa para se obter um bom funcionamento da máquina de papel;
- 4- Aspectos econômicos.

Há uma classificação para os refinadores que elencam-se em três tipos:

Refinador cônico;

Refinador cônico amplo;

Refinador de disco.

Na indústria pesquisada, podemos dizer que são utilizados os refinadores de disco, que consiste em dois discos ranhurados feitos de aço inox, do quais um é fixo e o outro móvel.

Caixa de nível: a regulação necessária

É função da caixa de nível regular o fluxo da massa, mantendo a pressão constante, corroborando para a constituição ideal da gramatura do papel.

Numa descrição mais ampla, podemos dizer que a caixa de nível pé uma caixa de ferro retangular cônica, contendo uma entrada de alimentação e duas saídas, das quais uma serve para bomba de mistura e outra para retorno ao tanque 5 e 6.

Nesta caminhada a massa será agora dirigida para a bomba de mistura I, que colabora na otimização da massa, como veremos a seguir.

Bomba de mistura I: a busca da homogeneização

Esta homogeneização adquire-se da mistura da massa com a água, função da bomba de mistura I. Desta mistura, a consistência pode ser diminuída ou aumentada, atentando para o tipo de papel que se deseja fabricar, posto que nesta fase determina-se a gramatura que se almeja, podendo apresentar consistência que varia entre 0,8 a 2,5%.

Superclone de Massa Fina: nos passos finais da depuração

A massa que se dispõe neste momento do processo já é consideravelmente livre de impurezas. Todavia, com a passagem pelo equipamento citados, são eliminadas aquelas sujeiras de alto peso específico, dentre as quais estão a areia finíssima, limalhas, entre outros. O superclone opera com uma consistência de 0,2 a 04%.

Bomba de Mistura II: finalizando a massa

Após o recebimento da massa, que é função deste equipamento realizar a mistura da massa com água provida da piscina da máquina de papel. Aqui acontece a última diluição com o propósito de complementar a qualidade da massa, contribuindo para a obtenção da gramatura desejada, fator importante na fabricação dos diferentes tipos de papel.

O próximo passo é o envio desta massa ao depurador de fendas.

Depurador de Fendas: a refinação final

Este equipamento é constituído por uma tela circular de ferro na qual a massa é pressionada pelo rotor sobre as paredes da tela. É utilizada com o propósito de realizar a última depuração, produzindo a refinação final. Daí resulta a massa livre das impurezas, após o longo caminho para que assim se tornasse.

O depurador de fendas possui duas saídas, das quais uma é o rejeito que cai na peneira vibratória 1000, que logo é jogado na piscina. No que se refere a segunda saída, conduz a massa selecionada para a caixa de entrada da fabricação do papel.

A massa da piscina segue para caixa recuperadora que, após ser bombeada, retorna ao hidrapulper, completando o caminho ao chegar no tanque 1.

A massa é ainda bombeada do depurador de fendas para a caixa de entrada da máquina de formação da folha de papel.

Aqui se finaliza a primeira etapa da fabricação do papel. Com base no recorrido, percebemos que para finalizá-lo muitos equipamentos foram utilizados até então, encerrando apenas uma parte do que se pretende.

Vejamos então a segunda etapa deste caminho.

4.5 A folha de papel - sua formação

Após todo o processo exposto em etapas, chegamos à fabricação da folha de papel, cuja formação dá-se com a suspensão das fibras de celulose em água. Esta escorre através da tela metálica sobre a qual a massa é colocada, possibilitando a retirada das fibras que, juntas, formam uma espécie de tecido de pequenos fios que se entrelaçam.

Os equipamentos situados após a caixa de entrada objetivam processar todo o fluxo que deles provêm. São, pois, considerados os formadores das máquinas de papel. Todavia, sua função não se detém apenas ao desaguamento da suspensão fibrosa, posto que é aqui que ocorre o entrelaçamento das fibras, de forma ordenada e simultânea.

Para que esta etapa realize-se eficazmente, necessário se faz que as fibras saiam bem dispersas da caixa de entrada da máquina de papel, livre de flocos. Assim ocorrerá a distribuição no corpo da folha com eficiência, originando papel otimizado e resistente.

Subsidiados no que orienta o SENAI, 1988, podemos afirmar que as partes de uma máquina de fabricação contínua de papel constituem-se em:

- Seção de formação Seção de prensagem
- Seção de secagem

- Seção de enrolamento ou corte.

Apesar de já termos discorrido sutilmente sobre estas, adentraremos um pouco mais neste campo, haja vista estarmos agora relatando a realizada da indústria papeleira do sertão paraibano e sua realidade.

Seção de formação - As tarefas primordiais que aqui ocorrem na formação de uma máquina de papel, podem ser assim elencadas:

- a) Diluir a massa até uma consistência suficientemente baixa que permita um alto grau de uniformidade na dispersão de fibras a água de diluição pode ser fresca, no entanto é comum o uso da água reciclada da própria seção de formação ou das águas brancas recuperando ao longo de toda máquina.
- b) Distribuir a suspensão diluída de fibras na seção de formação, mantendo-as dispersas homogeneamente.
- c) Depositar individual e uniformemente as fibras sobre a tela em concomitância, a drenagem da água pela tela.
- d) Compactar o material fibroso enquanto em estado plástico, a fim de se obter um contato íntimo entre as fibras.
- e) Antes que a folha formada seja transferida para a seção de prensagem, remover a água das fibras, por meio de sucção.

Para observarmos as peculiaridades da folha de papel, pontuamos que a mesma é feita pela deposição de fibras de uma suspensão aquosa, compenetrada de uma consistência que varia entre 0,3 a 1,5% sobre a tela de máquina. Com este processo pode-se alcançar até 98,3% da drenagem, embora ainda passe pequena parte dela pela tela. Segundo o (IBID), existem técnicas para recuperar essas fibras e retorná-las ao processo.

É consensual os anseios de se controlar a formação da folha. Para tanto, necessário se faz o conhecimento das propriedades de suspensão de fibras, processo que instiga a distribuição uniforme de fibras.

Observando-se a seção de formação da folha podemos elencar sua composição por: caixa de entrada, tela, bailarino, rolo acionador, rolo cabeceira, rolos de retorno, chuveiros, esticadores, raspas, bandejas e regularizadores. Em se tratando dos elementos de deságue, destacamos: caixa de formação, roletes esgotadores, hidrófolis, caixa de sucção e refletores.

Seção de prensagem - Na seção de prensagem é possível ocorrer a remoção do excesso de água presente na folha que se formou, fazendo-a passar por rolos e por seções de vácuo. A redução do volume específico e a melhora da lisura da folha são ocasionados, posto que esta também é função da prensagem úmida.

De acordo com o (IBID) a capacidade da prensa em desempenhar estas funções sem causar danos ao papel, tal como o esmagamento, perda de ³³ fios, rearranjo das fibras e enrugamento, depende do projeto da prensa, do feltro e das características operacionais. A água que fora retirada fica detida no poço da máquina. Ela contém um pouco de fibra, que logo será recuperada.

Existem seis tipos de prensas nas máquinas de papel cada uma com suas peculiaridades, compenetrando imitações e vantagens. São assim conceituadas:

- a) Prensa lisa;
- b) Prensa de sucção;
- c) Prensa com rolo ranhurado;
- d) Prensa munida de tecido;
- e) Prensa com rolo escapado;
- f) Prensa de alta intensidade.

Após a prensagem, chega-se à seção de secagem.

Seção de secagem - Esta operação objetiva retirar total ou parcialmente a água contida na folha de papel pelo processo de evaporação. É a terceira e última etapa das principais na formação da folha de papel.

Inicia-se com a prensagem da folha com o intuito de retirar toda a água possível, seguindo para cilindros de ferros aquecidos, provocadores da evaporação da água. O contato folha/superfície dos cilindros ocorre através de feltros secadores.

De acordo com o (PNAPRI), para alguns tipos de papéis mais finos, tais como os de fins sanitários, a operação de secagem efetua-se com a passagem por um secador, dada a dificuldade em fazer passar este tipo de papel entre vários cilindros (secadores) sem o danificar.

Acerca destas últimas duas seções (PEPE, Luigi 2008) nos oferece um respaldo teórico quando afirma:

"O efeito da prensagem e da secagem pode ser considerado como ação de endurecimento da fibra. Quanto mais delaminada a parede da fibra antes da extração da água - ou quanto mais intensas as forças que voltam a reunir as laminações mais fortemente unida, ou rija, estará a fibra após o

desaguamento. Portanto, a suposição de que a prensagem poderia achatar e flexibilizar a fibra, melhorando propriedades, não se aplica. Por outro lado, fibras de pastas mecânicas, que não incham significativamente, têm, aqui também, comportamento distinto. A secagem pode ter ainda outro efeito. Quando feita sob tensão - como em produtos com características de rigidez, por exemplo-, poderá levar a papel reciclado com menor alongação, isso devido à remoção de encurvamentos e micro compressões das fibras."

Seção de enrolamento ou corte – Neste ponto finaliza-se a seção da máquina de papel, considerando-se a quantidade observada desde o rolo - cabeceira até a entrada na seção enrolamento ou corte. Aqui ocorre a transformação da folha contínua em unidade finitas e independentes, tornando-as bobinas ou jumbo, numa segunda denominação, facilitando com isso o manuseio e utilização nas rebobinadeiras.

4.6 Acabamento e Estoque

O setor de acabamento da fábrica em estudo é formado por várias máquinas, tais como: tubeteira, rebobinadeira, cortadeira, empacotadeira e enfardadeira. Este setor é formado por 3 linhas e cada linha é formada por estas máquinas.

As bobinas de papel após fabricadas, são armazenadas, esperando para serem utilizadas. Com isso, as mesmas são levadas pela empilhadeira para o setor de conversão onde serão transformadas em papel higiênico.

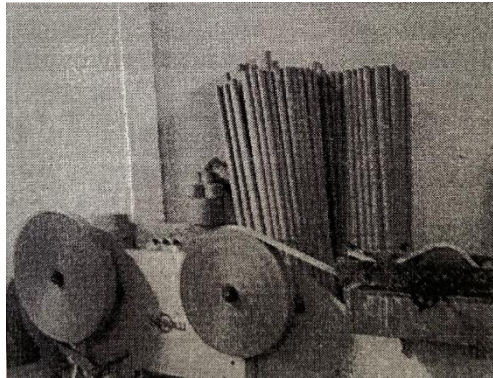
Todo o processo de fabricação do papel torna-se possível graças ao trabalho realizado pelo conjunto de máquinas acima citadas, bem como pelo empenho dos recursos humanos que os conduzem.

Para melhor conhecê-los, descremos um pouco sobre cada um:

Tubeteira

Nesta máquina ocorre a formação dos tubetes que são tubos formados de papel cartão. Eles são feitos utilizando-se duas fitas que são coladas pelas laterais. Quando se fabrica o papel perfumado, o perfume é jorrado na parte interna do tubete, antes do papel ser enrolado no mesmo. Como o perfume é volátil, as moléculas enchem o ar dentro da embalagem impregnando o papel. Esses rolos apresentam largura de 10cm e comprimento entre 1,98 e 2,00 metros.

Figura 4: Tubeira



Fonte: Elaborada pela autora, 2010

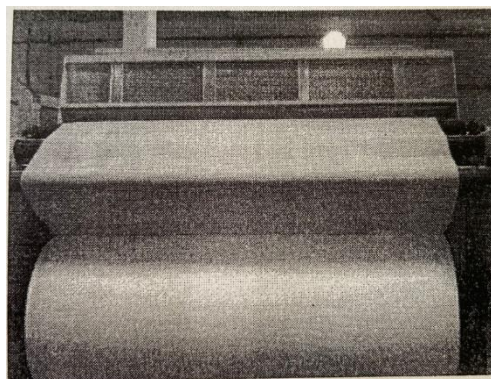
Rebobinadeira

Em seguida a bobina que é produzida com 1,98 a 2,00m de comprimento e com peso médio de 300 kg é convertida em uma bobina menor, atendendo às especificações de diâmetro e larguras. Essas são chamadas de charutos ou logs. A rebobinadeira apresenta como principais componentes: Desenroladeira, Tambores Enroladores e facas rotativas. É nesta máquina que o papel é gofrado com a marca característica de cada indústria.

De acordo com o (SENAI, 1988), são funções da rebobinadeira:

- a) Transformar rolos provindos da máquina de papel, rebobinando-os em tubetes para atendimento às medidas prescritas;
- b) Cortá-los em larguras menores;
- c) Produzir bobinas atentado aos diâmetros solicitados;
- d) Produzir bobinas com densidade controlada.

Figura 5: Rebobinadeira.



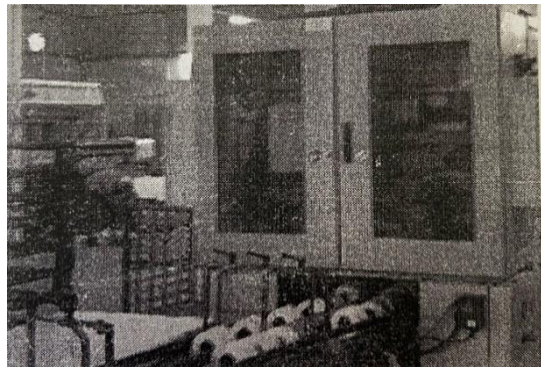
Fonte: Elaborada pela autora, 2010

Cortadeira e empacotadeira

Após rebobinados, os charutos ou logs produzidos são enviados através de uma esteira para o acumulador de charutos onde os mesmos serão enviados para a cortadeira e transformados em rolos com 10cm de largura e 10cm de diâmetro, podendo os mesmos variarem dentro das especificações diâmetro (95 a 101) e a largura de (99 a 101). Em seguida os rolinhos são enviados novamente através de uma esteira para serem empacotados em uma máquina chamada empacotadeira. Esta possui uma bobina de filme de polietileno, que funciona pneumaticamente através de fotocélula. Em seguida os pacotes são selados lateralmente.

Inferiormente o processo de colagem é feito através de resistência. Após selados os pacotes são transportados para a enfardadeira onde são feitos os fardos, podendo ser pequeno com 12 pacotes (48 rolinhos) ou grandes com 16 pacotes (64 rolinhos). Os pacotes que não estiverem atendendo aos padrões de qualidade são retirados da esteira antes de se formarem fardos.

Figura 6: Cortadeira.



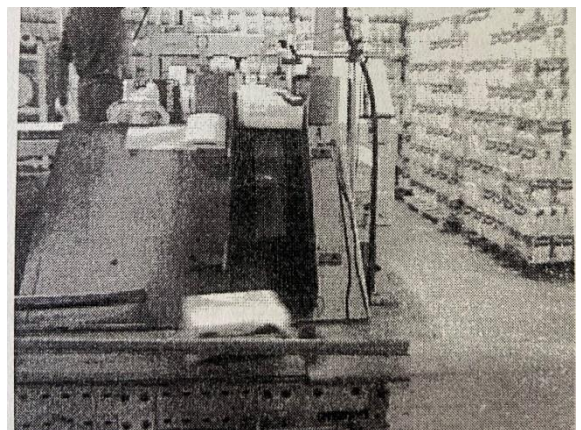
Fonte: Elaborada pela autora, 2010.

Figura 7: Empacotadeira



Fonte: Elaborada pela autora, 2010

Figura 8: Empacotadeira

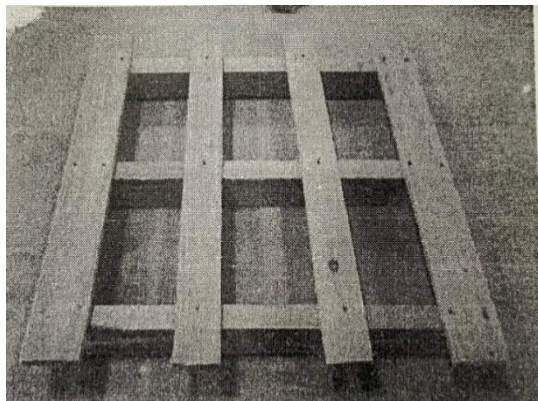


Fonte: Elaborada pela autora, 2010

Expedição

É a área para onde os paletes (Figura 9) são levados, e lá armazenados de acordo com o tipo de papel e o tamanho dos fardos, até que sejam utilizados para o carregamento dos caminhões. Neste setor existe um chefe que trabalha, juntamente com o chefe de produção informando as necessidades dos seus consumidores.

Figura 9: Pallet



Fonte: Elaborada pela autora, 2010

4.7 O controle de qualidade — A busca da eficácia dos produtos

O controle de qualidade é imprescindível à indústria que descreve em suas metas o cumprimento do programa planejado. Essa atividade favorece na descoberta de falhas nas ações, além de indicar medidas interventivas, sempre na busca da qualidade do produto final, atendendo às necessidades do consumidor.

Algumas tarefas são fundamentais durante o processo de fabricação, armazenamento e entrega. Dentre elas podemos destacar:

- Melhoria ininterrupta da eficácia dos produtos subsidiados em medidas corretivas e preventivas;
- Otimização do desenvolvimento do projeto, bem como a qualidade dos produtos e serviços;
- Redução do desperdício e custos; o Aumento da produtividade

Durante o processo de conversão do papel higiênico folha simples (Tissue), podem ser encontrados vários defeitos que diz respeito a tudo o que está fora da especificação podendo ser uma variável ou um atributo. O controle de qualidade objetiva detectar esses defeitos e tomar medidas necessárias para corrigir e eliminá-los.

Considera-se de atributo as características que são analisadas sem a utilização de equipamentos ou métodos, mas apenas com a visualização da amostra, na qual alguns defeitos são encontrados no papel higiênico tais como: picote ineficiente, o corte imperfeito do rolinho, odor não característico, presença de material repulsivo, falha na gofragem, macha ou sujeira, tubete solto ou não funcional, ausência de perfume, rolinho rasgado, picote rasgado, selagem lateral e inferior aberta ou queimada, embalagem com orelha maior que 20 mm, papel fora da embalagem, filme descentralizado, filme impresso com emenda, rolinho virado ou amassado, papel colado na embalagem, tamanho e diâmetro fora das especificações, ponta de log, entre outros.

Para cada defeito encontrado é feito um procedimento adequado, no qual se faz a determinação do grau do defeito entre grave ou crítico. Os mesmos deverão ser tratado de forma imediata tomando-se as providências necessárias.

No tocante à variável, podemos descrevê-la como algo que pode ser medido quantitativamente como: metragem, gramatura, resistência longitudinal resistência transversal, índice de maciez e alongamento. Essas variáveis têm um padrão especificado pelo INMETRO, e tais medidas precisam atender essas especificações.

São aspectos constituintes do papel higiênico:

Picote - Entende-se por picote, o corte tracejado que é feito no sentido transversal do rolinho, para facilitar o destaque do papel.

Gofragem - É uma textura ou carimbo feita no papel, através de um rolo gofrador com uso de força e pressão. A gofragem é a marca registrada e exclusiva de cada empresa.

Ponta de log - Log são folhas rebobinadas obedecendo aos padrões de metragem e diâmetro, que são enrolados nos tubetes. A ponta do log apresenta corte imperfeito e por isso é descartada, não podendo estar presente nos rolinhos. Os atributos, na maioria das vezes, são percebidos na linha de produção e quando alguns desses problemas são detectados, são imediatamente descartados. No caso dos rolinhos, são colocados em carrinhos que ficam colocados ao lado da cortadeira, ou em recipientes colocados próximos à empacotadeira para separar os pacotes defeituosos. No caso das variáveis as mesmas precisam ser verificadas no laboratório. Com isso as amostras são coletadas na produção em um intervalo de tempo de hora de uma para outra e levadas todas com as identificações para serem analisadas.

O controle de qualidade preenche o CMM (Carta de medição e monitoramento), onde após identificado em cada horário todos os problemas encontrados na produção. O mesmo é relatado, e após as observações daquele horário, são anotados na CMM, tanto os atributos quanto as variáveis, para se ter um melhor controle e ajudar a detectar o problema e o lote produzido. Na indústria contamos com a ajuda do encarregado de produção e todos os problemas detectados são imediatamente passados para o mesmo, afim de que sejam tomadas as tratativas corretas para corrigi-los.

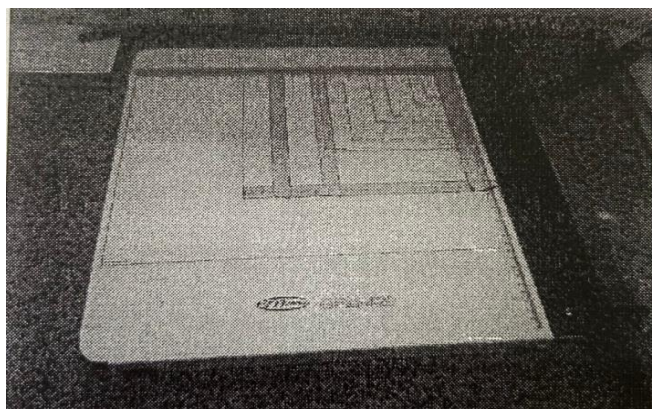
Materiais e métodos

Alguns outros aspectos são fundamentais para o alcance da qualidade que se espera do papel. Dentre eles podemos pontuar alguns, que discorreremos a seguir.

Gramatura - É a medida da espessura e densidade de um papel, expressa em (g/m^2)

Seu cálculo é feito utilizando a massa e a área do corpo de prova, cuja medida é de $20 \times 025 g/m^2$, não sendo esta a única medida que esta toma, com o auxílio da guilhotina. Em seguida, a mesma é dobrada e por fim pesada em uma balança com precisão mínima de até $0,01g$ e com capacidade de medição mínima de $100g$. os padrões de gramatura obedecido pela fábrica em estudo é $19,0$ a $21,0 g/m^2$

Figura 10: Guilhotina

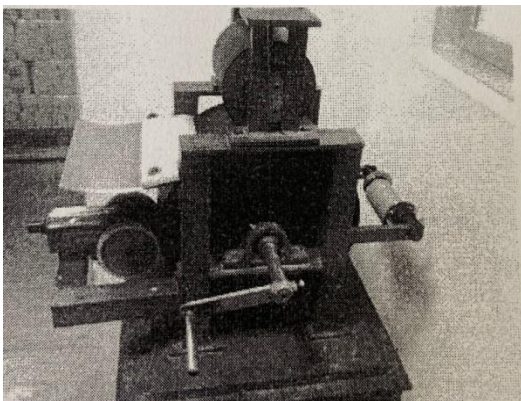


Fonte: Elaborada pela autora, 2010

Metragem - Trata-se da medida do comprimento do rolo de papel higiênico, a fim de se descobrir a metragem do mesmo. Ela é programada automaticamente na máquina, porém existem diversos fatores que podem resultar na variação da mesma, por isso a necessidade de fazer esta medição em todo o horário, pegando um rolinho de cada rebobinadeira, pois as mesmas funcionam diferentemente.

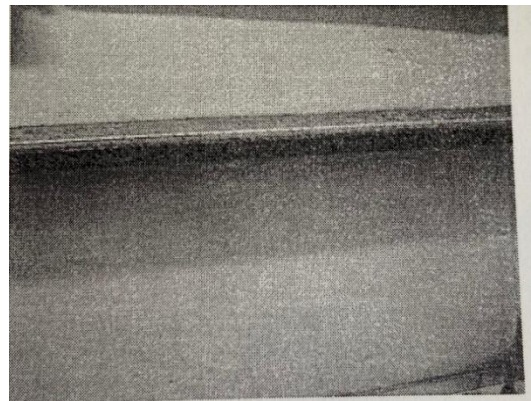
Esta análise pode ser feita na máquina de medição ou em uma bancada de metragem. Na fábrica estudada, a metragem deve ser maior que 30 metros, e precisa ser cumprida com rigor, pois todas essas medidas são realizadas pelo INMETRO e se as mesmas não atenderem o especificado, a mesma será multada. Não é interessante também que a metragem passe de 32 metros, posto que a indústria, nesse caso, estará perdendo papel.

Figura 11: Máquina de Metragem



Fonte: Elaborada pela autora, 2010

Figura 12: Bancada



Fonte: Elaborada pela autora, 2010

Análise da folha de papel - Nesta análise é observado a quantidade de furos presentes na folha. Esses são provenientes da má formação de espuma na caixa de nível, ou sujeira na superfície do monolúcido, tela ou feltro. É observado aqui também a coloração e a formação do papel.

Diâmetro e Largura do rolo de Papel - São feitas com os rolinhos coletados a medida do diâmetro e da largura do mesmo, com uma trena aferida. A medida ideal de diâmetro e largura é de 10 cm para ambos, porém como não se pode trabalhar o tempo todo dentro da perfeição existe uma escala na qual os mesmos podem variar, de 99cm a 101 cm (largura) e 95cm a 101 cm (diâmetro)

É observado, como já foi anteriormente citado, todo o funcionamento da linha de produção, afim de que a mesma funcione produzindo pacotes conformes, é

função do controle de qualidade verificar todo o processo de conversão do papel higiênico, até a formação dos pacotes observando se as selagens estão conformes e fechadas assim como o fechamento dos fardos. É função do controle de qualidade achar soluções para corrigir e minimizar os problemas na produção, assim como a diminuição dos gastos excessivos. Primando pelo esse trabalho em conjunto da produção e o controle de qualidade, a fábrica sai ganhando com a melhoria e valorização dos seus produtos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.

A identificação dos produtos não conformes na linha de conversão do papel higiênico são feitas nas análises realizadas no CMM, que é a Carta de Medição e Monitoramento, onde nesta os defeitos são identificados de acordo com o seu grau crítico. Esse trabalho ajuda em uma eficácia maior na identificação do problema, assim como do lote.

Dependendo da gravidade encontrada no produto existem vários fins que são dados aos mesmos, por exemplo, alguns são descartados antes de serem empacotados, outros antes de enfardados, porém em alguns casos ocorre um defeito que não compromete a qualidade do produto. Essas decisões serão tomadas pelos responsáveis, ao ser detectado os produtos com defeito e a gravidade dos mesmos podem ser refugados, o que ocorre com aqueles rolinhos comprometidos que não podem ser utilizados de forma alguma e a sua utilização é devidamente impedida. Estes, após passarem por todo o processo de fabricação de papel, será reprocessado. Em outros casos o produto é colocado em concessão para que haja dos responsáveis a decisão do fim que será dado ao produto, ou seja, o mesmo é separado para que seja analisado, podendo ser retrabalhado, a fim de que o mesmo se torne aceitável para o uso pretendido ou refugado.

5.1 As relações interpessoais na indústria — valorização dos recursos humanos

Como química-industrial em formação não podemos nos esquivar da imensurável valia que é a valorização dos recursos humanos em qualquer setor social, posto que comprovadamente sabemos o quão rentável é o produto obtido das ações dos trabalhadores motivados, estimulados e incentivados a bem fazê-lo. É notadamente crescente a preocupação das indústrias em sustentar suas ações de trabalho em recursos desta natureza. O incentivo é via certa do alcance do sucesso da empresa.

Diferentemente do obsoleto papel de "chefe arbitrário", o químico industrial da indústria em estudo age como um administrador-líder, que trata aos funcionários com zelo e respeito, prezando pelo trabalho harmônico e em equipe. Observando o seu fazer, podemos pontuar alguns aspectos visíveis neste cotidiano:

- Confiança entre os funcionários

- Prevalência da autoridade, diferente de autoritarismo, respeito e diálogo
- Responsabilidades partilhadas e assumidas pelos seus pares
- Atenção às metas indicadoras e os resultados obtidos pela equipe.

Como em todo ambiente social, há também a identificação de conflitos, que podem gerar saídas produtivas e saudáveis, dependendo da condução do processo.

Em suma, voltando o nosso olhar ao início deste trabalho, percebemos que a história desta indústria tem atravessado décadas. Se assim tem conseguido, decerto têm os seus administradores o olhar focado em metas bem acuradas e os objetivos que lhes dão concretude. Neste contexto, o controle da qualidade do papel desfila na comissão de frente, posto que é na qualidade do seu produto e no processo produtivo deste que a indústria papeleira deposita sua confiança. Se este trabalho é eficaz, obviamente oferecerá um produto de qualidade aos consumidores, ponto último no processo de fabricação e primeiro indicativo de retorno à indústria, com um voto positivo ou não de satisfação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há que se convir que o processo químico mediador da fabricação do papel apresenta uma ambiguidade já citada ao longo deste trabalho, quando ao mesmo tempo em que objetiva a qualidade na fabricação do papel, precisa estar atenta às ações ocasionadas ao meio ambiente, bem como a determinação e alocação de medidas preventivas e interventivas, garantindo a continuidade da vida e o reducionismo do desgaste ambiental.

Sair do contexto universitário no qual prevalecem os suportes teóricos e comprová-los na prática tem o sabor de assistir o casamento entre ambos, compreendendo a reciprocidade que os vivifica. A oportunidade de adentrar no interior industrial é algo tão significativa quanto todo o conhecimento.

Com efeito, toda a discussão tecida na conjuntura acadêmica acerca da importância da incessante busca da qualidade dos seus produtos e serviços por toda indústria que tem metas de sucesso e sustentação definidas, ganha corpo na observação da prática. É, pois, imprescindível que se exponha o quanto é plausível a exigência das horas de estágio prático. Se distante deste por vezes escute-se opiniões contrárias à tal exigência, certamente dá-se pela imaturidade que povoa as mentes de nós, estudantes em formação. Todavia, ao finalizarmos este momento de praticidade é mister reconhecer o esforço dos educadores que unem forças para que possamos assistir a química viva acontecer industrialmente, bem como aos industriais que abrem as portas de suas empresas para acolher-nos.

Resta-nos sintetizar que o saber de finalizar este trabalho que descreve o controle de qualidade de um produto (no caso, o papel higiênico) representa para nós o começo de uma história na qual seremos os "controladores" de nós mesmos, de nossas ações, de nossos fazeres, dos quais urgirão investidas tanto no âmbito interpessoal quanto no intrapessoal, que canalizam-se para o contexto social.

Tomara sejam elas sempre definidas em favor da humanidade e do bem comum!

REFERÊNCIAS

AURÉLIO -- **Dicionário.**

CELPA - Associação Nacional da Indústria Papeleira. Disponível em <http://www.cempre.org.br> acessado em 16 de maio de 2010.

FACEIROS, Marina. **Imagem é tudo.** Revista Nosso Papel, ano III, n o 17, 2008.

<http://www.ufsm.br/daquil/pag-div-hisa.html> - acessado em 21 de maio de 2010.

<http://inforgate-kadu.sites.uol.br/quimica.br.html> - acessado em 21 de maio de 2010.

PEPE, Luigi. **Linha de Produção.** Revista Nosso Papel, Ano III, n o 17. Março/Abril - 2008 Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP).

PINHO, Marcelo e AVELLAR, Ana Paula - **Economias de escala, barreiras à entrada e concentração na indústria de celulose e papel.** ENEGEP, 2002.

PIZA, Pedro de Toledo. **Empresa Legal.** Revista Nosso Papel, Ano III, no 18.

PNAPRI **Guia Técnico Sectorial do Papel e Cartão** - Elaborado pelo INETI - Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial. Lisboa, 2001.

SANTOS, Celênia, et.al. **Papel: como se fabrica? Química e Sociedade, Novembro - 2001.**

SENAI. Celulose e Papel. Tecnologia de Fabricação do Papel. São Paulo, 2ª Ed. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo SIA (IPT), Centro Técnico em Celulose e Papel, 1988